

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-271893

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl.

G03B 33/12
G02F 1/13
G02F 1/1335
G02F 1/1335
G02F 1/1347
G03B 21/00

(21)Application number : 10-077377

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 25.03.1998

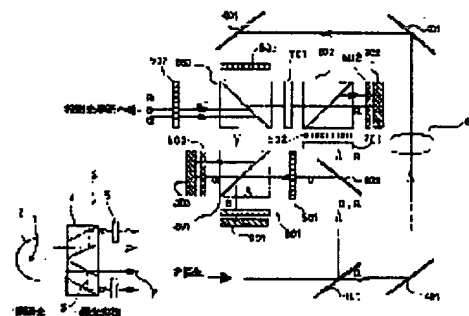
(72)Inventor : HIROSE NAOKI
HAYASHI KOTARO

(54) PROJECTION DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a projection display device capable of obtaining a clear image with high contrast with a simple constitution, and also which is made compact and whose efficiency is improved.

SOLUTION: The device is provided with a dichroic mirror 101 for separating a luminous flux into luminous fluxes having B, G and R component wavelength areas respectively, a dichromic polarized beam splitter 201 for transmitting the luminous flux having the B component wavelength area and the luminous flux having the G component wavelength area, and reflection type liquid crystal display elements 301 and 303 for separately modulating and reflecting the transmitted luminous fluxes, and the dichroic polarized beam splitter 201 is constituted so as to transmit the luminous flux from the element 301, but, to reflect the luminous flux from the element 303, and then, to synthesize respective luminous fluxes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-271893

(43) 公開日 平成11年(1999)10月8日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | F I |
|---------------------------|-------|---------------|
| G 0 3 B 33/12 | | G 0 3 B 33/12 |
| G 0 2 F 1/13 | 5 0 5 | G 0 2 F 1/13 |
| 1/1335 | 5 1 5 | 1/1335 |
| | 5 2 5 | |
| 1/1347 | | 1/1347 |

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-77377

(22) 出願日 平成10年(1998)3月25日

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 広瀬 直樹

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 林 宏太郎

大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

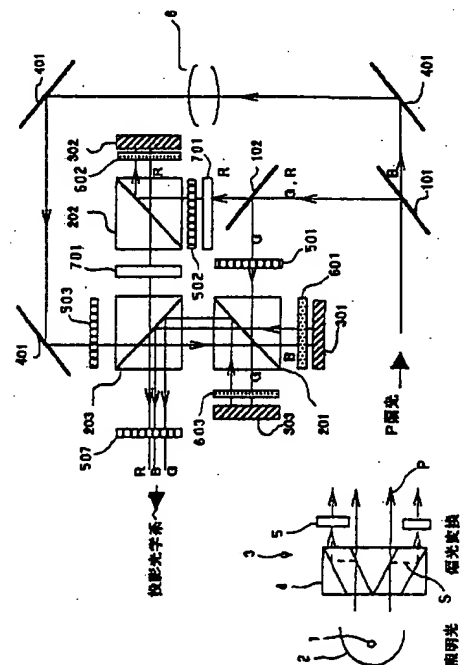
(74) 代理人 弁理士 佐野 静夫

(54) 【発明の名称】 投影表示装置

(57) 【要約】

【課題】簡単な構成で、コントラストが高く美しい画像を得る事ができ、しかもコンパクトで効率の良い投影表示装置を低コストで提供する。

【解決手段】光束をB成分及びG、R成分の波長域の光束に分離するダイクロイックミラー101と、B成分及びG成分の波長域の光束を透過させるダイクロイック偏光ビームスプリッタ201と、その透過した光束をそれぞれ変調して反射する反射型液晶表示素子301、303とを備え、前記ダイクロイック偏光ビームスプリッタ201は、反射型液晶表示素子301からの光束を透過させ、反射型液晶表示素子303からの光束を反射して、各々の光束を合成する構成とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光束を第1及び第2の波長域の光束に分離する第1のダイクロイック反射面と、該第1及び第2の波長域の光束のそれぞれを異なる方向から入射させて透過させるダイクロイック偏光ビームスプリッタと、該透過した光束のいずれかをそれぞれ変調して反射する第1、第2の反射型液晶表示素子とを備え、前記ダイクロイック偏光ビームスプリッタは、前記第1の反射型液晶表示素子からの光束を透過させ、前記第2の反射型液晶表示素子からの光束を反射して、該各々の光束を合成する事の特徴とする投影表示装置。

【請求項2】 光束を第1及び第2の波長域の光束に分離する第1のダイクロイック反射面と、該第1及び第2の波長域の光束のそれぞれを異なる方向から入射させて反射するダイクロイック偏光ビームスプリッタと、該反射された光束のいずれかをそれぞれ変調して反射する第1、第2の反射型液晶表示素子とを備え、前記ダイクロイック偏光ビームスプリッタは、前記第1の反射型液晶表示素子からの光束を反射し、前記第2の反射型液晶表示素子からの光束を透過させて、該各々の光束を合成する事の特徴とする投影表示装置。

【請求項3】 前記第1のダイクロイック反射面により分離された前記第1の波長域の光束を透過させ或いは反射して前記ダイクロイック偏光ビームスプリッタに入射させ、該ダイクロイック偏光ビームスプリッタからの合成光を透過させ或いは反射して通過させる偏光ビームスプリッタを備えた事の特徴とする請求項1又は請求項2に記載の投影表示装置。

【請求項4】 前記第1のダイクロイック反射面により分離された前記第2の波長域の光束から更に第3の波長域の光束を分離する第2のダイクロイック反射面と、該分離された第3の波長域の光束を反射する第1の偏光ビームスプリッタと、該反射された光束を変調して反射する第3の反射型液晶表示素子とを有し、前記第3の反射型液晶表示素子からの光束は前記第1の偏光ビームスプリッタを透過し、該透過した光束と前記ダイクロイック偏光ビームスプリッタにより合成された光束とを合成する第2の偏光ビームスプリッタを備えた事の特徴とする請求項1又は請求項2に記載の投影表示装置。

【請求項5】 前記ダイクロイック偏光ビームスプリッタの前に、前記第1及び第2の波長域の光束の偏光面をそれぞれ整える偏光板を設けた事の特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の投影表示装置。

【請求項6】 前記光束は偏光光束である事の特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の投影表示装置。

【請求項7】 光源と、該光源からの光束の偏光方向を所定の偏光面に揃える偏光変換器とを備え、該偏光変換器からの光束を前記第1のダイクロイック反射面に入射させる事の特徴とする請求項1乃至請求項6のいずれか

に記載の投影表示装置。

【請求項8】 前記第3の波長域の光束が前記第2の偏光ビームスプリッタに入射する直前に該第3の波長域の光束の偏光面を回転させる波長板を設けた事の特徴とする請求項4乃至請求項7のいずれかに記載の投影表示装置。

【請求項9】 前記第3の波長域の光束は、赤、緑、青の三原色の光束の内、赤の波長域の光束である事の特徴とする請求項3乃至請求項8のいずれかに記載の投影表示装置。

【請求項10】 前記第3の波長域の光束が分離された残りの前記第2の波長域の光束は、赤、緑、青の三原色の光束の内、緑の波長域の光束である事の特徴とする請求項3乃至請求項8のいずれかに記載の投影表示装置。

【請求項11】 前記第1の波長域の光束は、赤、緑、青の三原色の光束の内、青の波長域の光束である事の特徴とする請求項3乃至請求項8のいずれかに記載の投影表示装置。

【請求項12】 前記第1乃至第3の反射型液晶表示素子の各々の前面に、それぞれに入射する光束の波長域に対応したバンドパスフィルターを設けた事の特徴とする請求項3乃至請求項11のいずれかに記載の投影表示装置。

【請求項13】 前記合成された前記第1乃至第3の反射型液晶表示素子からの光束を投影する投影光学系を備えた事の特徴とする請求項3乃至請求項12のいずれかに記載の投影表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反射型液晶表示素子を用いた投影表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、いわゆる投影表示装置においては、例えば特開平2-74903号公報に記載されている如く、色分解された照明光が、偏光ビームスプリッタと液晶表示素子及びクロスダイクロイックプリズムから成る色合成系により合成される構成の光学系が使用されている。また、特開平8-122772号公報に従来の技術として記載されている如く、3枚の反射型液晶表示素子、偏光ビームスプリッタ及び2枚のダイクロイックミラーの構成の光学系が使用されている。或いは、同じく特開平8-122772号公報に記載されている如く、3枚の反射型液晶表示素子と偏光ビームスプリッタ1つで構成される光学系が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記クロスダイクロイックプリズムを使用する構成の光学系では、そのクロスダイクロイックプリズムが高価であるために、コストアップとなる。また、上記3枚の反射型液晶表示素子、偏光ビームスプリッタ及び2枚のダイクロ

イックミラーの構成の光学系では、偏光ビームスプリッタと反射型液晶表示素子との間に少なくとも2枚のダイクロイックミラーが必要となるので、投影レンズと反射型液晶表示素子までのレンズバックが長くなり、投影レンズのFナンバーが大きくなって、暗くなってしまう。

【0004】また、上記特開平8-122772号公報に開示されているような構成の光学系では、偏光ビームスプリッタに無偏光光を入射させているので、使用しない偏光成分の影響で、画像にフレアーが出る。また、緑色成分のP偏光、及び赤色、青色成分のS偏光は画像形成に使用せず捨てているので、光源の効率が悪い。本発明は、上記問題点を解決し、簡単な構成で、コントラストが高く美しい画像を得る事ができ、しかもコンパクトで効率の良い投影表示装置を低コストで提供する事を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明では、光束を第1及び第2の波長域の光束に分離する第1のダイクロイック反射面と、その第1及び第2の波長域の光束のそれぞれを異なる方向から入射させて透過させるダイクロイック偏光ビームスプリッタと、その透過した光束のいずれかをそれぞれ変調して反射する第1、第2の反射型液晶表示素子とを備え、前記ダイクロイック偏光ビームスプリッタは、前記第1の反射型液晶表示素子からの光束を透過させ、前記第2の反射型液晶表示素子からの光束を反射して、その各々の光束を合成する構成とする。

【0006】或いは、光束を第1及び第2の波長域の光束に分離する第1のダイクロイック反射面と、その第1及び第2の波長域の光束のそれぞれを異なる方向から入射させて反射するダイクロイック偏光ビームスプリッタと、その反射された光束のいずれかをそれぞれ変調して反射する第1、第2の反射型液晶表示素子とを備え、前記ダイクロイック偏光ビームスプリッタは、前記第1の反射型液晶表示素子からの光束を反射し、前記第2の反射型液晶表示素子からの光束を透過させて、その各々の光束を合成する構成とする。

【0007】尚、上記ダイクロイック偏光ビームスプリッタとは、所定の偏光面の光線を、波長域によって透過させるものと反射するものに切り分ける働きをするものである。

【0008】また、前記第1のダイクロイック反射面により分離された前記第1の波長域の光束を透過させ或いは反射して前記ダイクロイック偏光ビームスプリッタに入射させ、そのダイクロイック偏光ビームスプリッタからの合成光を透過させ或いは反射して通過させる偏光ビームスプリッタを備えた構成とする。但し、この偏光ビームスプリッタは、下記の第2の偏光ビームスプリッタと同義である。

【0009】さらに、前記第1のダイクロイック反射面

により分離された前記第2の波長域の光束から更に第3の波長域の光束を分離する第2のダイクロイック反射面と、その分離された第3の波長域の光束を反射する第1の偏光ビームスプリッタと、その反射された光束を変調して反射する第3の反射型液晶表示素子とを有し、前記第3の反射型液晶表示素子からの光束は前記第1の偏光ビームスプリッタを透過し、その透過した光束と前記ダイクロイック偏光ビームスプリッタにより合成された光束とを合成する第2の偏光ビームスプリッタを備えた構成とする。

【0010】また、前記ダイクロイック偏光ビームスプリッタの前に、前記第1及び第2の波長域の光束の偏光面をそれぞれ整える偏光板を設けた構成とする。また、前記光束は偏光光束である構成とする。そして、光源と、その光源からの光束の偏光方向を所定の偏光面に揃える偏光変換器とを備え、その偏光変換器からの光束を前記第1のダイクロイック反射面に入射させる構成とする。

【0011】また、前記第3の波長域の光束が前記第2の偏光ビームスプリッタに入射する直前にその第3の波長域の光束の偏光面を回転させる波長板を設けた構成とする。

【0012】また、前記第3の波長域の光束は、赤、緑、青の三原色の光束の内、赤の波長域の光束である構成とする。そして、前記第3の波長域の光束が分離された残りの前記第2の波長域の光束は、赤、緑、青の三原色の光束の内、緑の波長域の光束である構成とする。さらに、前記第1の波長域の光束は、赤、緑、青の三原色の光束の内、青の波長域の光束である構成とする。

【0013】また、前記第1乃至第3の反射型液晶表示素子の各々の前面に、それぞれに入射する光束の波長域に対応したバンドパスフィルターを設けた構成とする。また、前記合成された前記第1乃至第3の反射型液晶表示素子からの光束を投影する投影光学系を備えた構成とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1は、本発明の第1の実施形態を模式的に示す図である。同図において、1は白色光源、2は白色光源1を取り囲むように配設され、白色光源1からの光を反射するリフレクター、3は白色光源1の側方に配設され、白色光源1からの光を一定の偏光光となるように変換する偏光変換器である。本実施形態においては、後述するミラー、プリズム等に対し、P偏光に変換して使用する例を示している。

【0015】この偏光変換器3は、破線の矢印Sで示すS偏光成分を反射させつつ通過させ、実線の矢印Pで示すP偏光成分を透過させる偏光ビームスプリッタ4と、通過したS偏光成分の偏光面を回転させてP偏光とする1/2波長板5とから成っている。以上が照明光学系で

ある。尚、図示しないが、この照明光学系による照明のムラをなくすために、一般的にインテグレーター光学系を付加するという事も行われる。

【0016】また、101、102はダイクロイックミラー、201、203はダイクロイック偏光ビームスプリッタ、202は偏光ビームスプリッタ、斜線で示す301~303は反射型液晶表示素子、401は反射ミラー、縞模様で示す501~503、507は偏光板、点模様で示す601~603はバンドパスフィルター、無地の701は1/2波長板、6は光路長を補正するリレー光学系である。

【0017】同図に示すように、白色光源1からの直接光及びリフレクター2の反射光が混在した照明光(白色光束)は、偏光変換器3において、P偏光成分は透過し、S偏光成分はP偏光に変換された後、ダイクロイックミラー101に達する。ここではP偏光となった白色光束の内、青色(B)成分のみを透過させ、それ以外の緑色(G)、赤色(R)成分を反射する。

【0018】ダイクロイックミラー101を透過したB成分は、反射ミラー401により反射され、リレー光学系6を通過し、更に2枚の反射ミラー401により反射され、偏光板503により偏光方向を整えられた上でダイクロイック偏光ビームスプリッタ203に達する。ここではP偏光であるB成分は透過し、更にダイクロイック偏光ビームスプリッタ201を透過し、バンドパスフィルター601により波長域を整えられた上で、反射型液晶表示素子301上の各画素を照明する。

【0019】反射型液晶表示素子301では、各時点において画面表示に使用する画素をONとして、ここに入射してきたB成分の光束のP偏光をS偏光に変換して反射し、使用しない画素をOFFとしてP偏光のまま反射する。反射型液晶表示素子301により反射されたB成分は、再びダイクロイック偏光ビームスプリッタ201に達する。ここではS偏光であるB成分は透過し、続いてダイクロイック偏光ビームスプリッタ203で反射される。

【0020】一方、ダイクロイックミラー101により反射されたG、R成分は、ダイクロイックミラー102に達する。ここではP偏光であるR成分が透過し、同じくP偏光であるG成分が反射され、両者が分離される。この、P偏光であるR成分は、1/2波長板701により偏光面を回転されてS偏光となり、偏光板502により偏光方向を整えられた上で偏光ビームスプリッタ202で反射され、バンドパスフィルター602により波長域を整えられた上で、反射型液晶表示素子302上の各画素を照明する。

【0021】ここでは、各時点において画面表示に使用する画素をONとして、ここに入射してきたR成分の光束のS偏光をP偏光に変換して反射し、使用しない画素をOFFとしてS偏光のまま反射する。反射型液晶表示

素子302により反射されたR成分は、再び偏光ビームスプリッタ202に達する。ここではR成分のP偏光のみ透過し、1/2波長板701により偏光面を回転されてS偏光となり、ダイクロイック偏光ビームスプリッタ203を透過する。

【0022】また、ダイクロイックミラー102で分離された、P偏光であるG成分は、偏光板501により偏光方向を整えられた上でダイクロイック偏光ビームスプリッタ201に達する。ここではP偏光であるG成分は透過し、バンドパスフィルター603により波長域を整えられた上で、反射型液晶表示素子303上の各画素を照明する。

【0023】反射型液晶表示素子303では、各時点において画面表示に使用する画素をONとして、ここに入射してきたG成分の光束のP偏光をS偏光に変換して反射し、使用しない画素をOFFとしてP偏光のまま反射する。反射型液晶表示素子303により反射されたG成分は、再びダイクロイック偏光ビームスプリッタ201に達する。ここではS偏光であるG成分は反射され、更にダイクロイック偏光ビームスプリッタ203で反射される。

【0024】最終的に、それぞれS偏光であるR、G、B成分はダイクロイック偏光ビームスプリッタ203で合成され、三原色の色合成が果たされた上で、偏光板507により偏光方向を整えられ、図示しない投影光学系へと導かれる。

【0025】図2は、本発明の第2の実施形態を模式的に示す図である。同図において、1は白色光源、2は白色光源1を取り囲むように配設され、白色光源1からの光を反射するリフレクター、3は白色光源1の側方に配設され、白色光源1からの光を一定の偏光光となるように変換する偏光変換器である。本実施形態においては、S偏光に変換して使用する例を示している。

【0026】この偏光変換器3は、破線の矢印Sで示すS偏光成分を反射させつつ通過させ、実線の矢印Pで示すP偏光成分を透過させる偏光ビームスプリッタ4と、透過したP偏光成分の偏光面を回転させてS偏光とする1/2波長板5とから成っている。以上が照明光学系である。尚、図示しないが、この照明光学系による照明のムラをなくすために、一般的にインテグレーター光学系を付加するという事も行われる。

【0027】また、101、102はダイクロイックミラー、204はダイクロイック偏光ビームスプリッタ、202、205は偏光ビームスプリッタ、斜線で示す301~303は反射型液晶表示素子、401は反射ミラー、縞模様で示す502、504~506は偏光板、点模様で示す601~603はバンドパスフィルター、無地の701は1/2波長板、6は光路長を補正するリレー光学系である。

【0028】同図に示すように、白色光源1からの直接

光及びプリフレクター2の反射光が混在した照明光（白色光束）は、偏光変換器3において、S偏光成分は通過し、P偏光成分はS偏光に変換された後、ダイクロイックミラー101に達する。ここではS偏光となった白色光束の内、青色（B）成分のみを透過させ、それ以外の緑色（G）、赤色（R）成分を反射する。

【0029】ダイクロイックミラー101を透過したB成分は、反射ミラー401により反射され、リレー光学系6を通過し、更に反射ミラー401により反射され、偏光板505により偏光方向を整えられた上で偏光ビームスプリッタ205に達する。ここではS偏光であるB成分は反射され、更にダイクロイック偏光ビームスプリッタ204で反射され、バンドパスフィルター601により波長域を整えられた上で、反射型液晶表示素子301上の各画素を照明する。

【0030】反射型液晶表示素子301では、各時点において画面表示に使用する画素をONとして、ここに入射してきたB成分の光束のS偏光をP偏光に変換して反射し、使用しない画素をOFFとしてS偏光のまま反射する。反射型液晶表示素子301により反射されたB成分は、再びダイクロイック偏光ビームスプリッタ204に達する。ここではP偏光であるB成分は反射され、続いて偏光ビームスプリッタ205を透過する。

【0031】一方、ダイクロイックミラー101により反射されたG、R成分は、ダイクロイックミラー102に達する。ここではS偏光であるR成分が透過し、同じくS偏光であるG成分が反射され、両者が分離される。この、S偏光であるR成分は、偏光板502により偏光方向を整えられた上で偏光ビームスプリッタ202で反射され、バンドパスフィルター602により波長域を整えられた上で、反射型液晶表示素子302上の各画素を照明する。

【0032】ここでは、各時点において画面表示に使用する画素をONとして、ここに入射してきたR成分の光束のS偏光をP偏光に変換して反射し、使用しない画素をOFFとしてS偏光のまま反射する。反射型液晶表示素子302により反射されたR成分は、再び偏光ビームスプリッタ202に達する。ここではR成分のP偏光のみ透過し、偏光板506により偏光方向を整えられた上で、1/2波長板701により偏光面を回転されてS偏光となり、偏光ビームスプリッタ205に反射される。

【0033】また、ダイクロイックミラー102で分離された、S偏光であるG成分は、偏光板504により偏光方向を整えられた上でダイクロイック偏光ビームスプリッタ204に達する。ここではS偏光であるG成分は反射され、バンドパスフィルター603により波長域を整えられた上で、反射型液晶表示素子303上の各画素を照明する。

【0034】反射型液晶表示素子303では、各時点において画面表示に使用する画素をONとして、ここに入

射してきたG成分の光束のS偏光をP偏光に変換して反射し、使用しない画素をOFFとしてS偏光のまま反射する。反射型液晶表示素子303により反射されたG成分は、再びダイクロイック偏光ビームスプリッタ204に達する。ここではP偏光であるG成分は透過し、更に偏光ビームスプリッタ205を透過する。

【0035】最終的に、P偏光であるG、B成分と、S偏光であるR成分は偏光ビームスプリッタ205で合成され、三原色の色合成が果たされた上で、図示しない投影光学系へと導かれる。尚、上記第1、第2の実施形態のそれぞれにおいて、各色成分についての投影光学系から反射型液晶表示素子までのレンズバックは同じになるように構成している。

【0036】図3は、本発明における偏光ビームスプリッタの、各色成分の波長域に対する透過率特性を示す図であり、(a)～(e)はそれぞれ偏光ビームスプリッタ201～205の特性を示している。同図において、破線はP偏光、実線はS偏光を表している。同図(a)に示すように、ダイクロイック偏光ビームスプリッタ201は、P偏光についてはB成分、G成分の波長域の光をほぼ100%透過させ、S偏光についてはB成分の波長域の光をほぼ100%透過させ、G成分の波長域の光をほぼ100%反射する特性を有している。

【0037】また、同図(b)に示すように、偏光ビームスプリッタ202は、P偏光についてはG成分、R成分の波長域の光をほぼ100%透過させ、S偏光についてはG成分、R成分の波長域の光をほぼ100%反射する特性を有している。

【0038】また、同図(c)に示すように、ダイクロイック偏光ビームスプリッタ203は、P偏光についてはB成分、G成分、R成分の波長域の光をほぼ100%透過させ、S偏光についてはR成分の波長域の光をほぼ100%透過させ、G成分、B成分の波長域の光をほぼ100%反射する特性を有している。

【0039】また、同図(d)に示すように、ダイクロイック偏光ビームスプリッタ204は、P偏光についてはG成分の波長域の光をほぼ100%透過させ、B成分の波長域の光をほぼ100%反射し、S偏光についてはB成分、G成分の波長域の光をほぼ100%反射する特性を有している。

【0040】また、同図(e)に示すように、偏光ビームスプリッタ205は、P偏光についてはB成分、G成分、R成分の波長域の光をほぼ100%透過させ、S偏光についてはB成分、G成分、R成分の波長域の光をほぼ100%反射する特性を有している。

【0041】上記各偏光ビームスプリッタは、マクナイル型偏光子と呼ばれるプリズム型偏光子を使用している。上述の各偏光ビームスプリッタの特性は、2種類の異なる屈折率の層を交互に積層する事で得る事ができる。

【0042】図4、図5は、その透過率特性（膜特性）の具体例を示すグラフである。まず、図4は、上記ダイクロイック偏光ビームスプリッタ201に相当する特性を示すものであり、同図において、破線はP偏光、実線はS偏光を表している。これは、以下の表1に示すよう

に、ガラスプリズム（第0層、第18層）に挟まれた17層のコーティング膜をそれぞれの屈折率、光学的膜厚 nd/λ_0 で設けたものである。尚、基準波長 λ_0 は、865.8356nmである。

【0043】

〈表1〉

| 〔層〕 | 〔屈折率〕 | 〔光学的膜厚 (nd/λ_0) 〕 |
|-----|-------|-----------------------------|
| 18 | 1.62 | |
| 17 | 1.62 | 0.125 |
| 16 | 2.05 | 0.214 |
| 15 | 1.385 | 0.393 |
| 14 | 2.05 | 0.178 |
| 13 | 1.385 | 0.307 |
| 12 | 2.05 | 0.255 |
| 11 | 1.385 | 0.262 |
| 10 | 2.05 | 0.183 |
| 9 | 1.385 | 0.391 |
| 8 | 2.05 | 0.183 |
| 7 | 1.385 | 0.262 |
| 6 | 2.05 | 0.255 |
| 5 | 1.385 | 0.307 |
| 4 | 2.05 | 0.179 |
| 3 | 1.385 | 0.393 |
| 2 | 2.05 | 0.214 |
| 1 | 1.62 | 0.125 |
| 0 | 1.62 | |

【0044】次に、図5は、上記ダイクロイック偏光ビームスプリッタ203に相当する特性を示すものであり、同図において、破線はP偏光、実線はS偏光を表している。これは、以下の表2に示すように、ガラスプリズム（第0層、第18層）に挟まれた17層のコーティ

ング膜をそれぞれの屈折率、光学的膜厚 nd/λ_0 で設けたものである。尚、基準波長 λ_0 は、650.9595nmである。

【0045】

〈表2〉

| 〔層〕 | 〔屈折率〕 | 〔光学的膜厚 (nd/λ_0) 〕 |
|-----|-------|-----------------------------|
| 18 | 1.62 | |
| 17 | 1.62 | 0.125 |
| 16 | 2.05 | 0.249 |
| 15 | 1.385 | 0.270 |
| 14 | 2.05 | 0.133 |
| 13 | 1.385 | 0.314 |
| 12 | 2.05 | 0.240 |
| 11 | 1.385 | 0.345 |
| 10 | 2.05 | 0.199 |
| 9 | 1.385 | 0.236 |
| 8 | 2.05 | 0.199 |
| 7 | 1.385 | 0.345 |
| 6 | 2.05 | 0.240 |
| 5 | 1.385 | 0.314 |
| 4 | 2.05 | 0.133 |
| 3 | 1.385 | 0.270 |
| 2 | 2.05 | 0.249 |

1 1.62 0.125
0 1.62

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、簡単な構成で、コントラストが高くて美しい画像を得る事ができ、しかもコンパクトで効率の良い投影表示装置を低コストで提供する事ができる。

【0047】特に、請求項1或いは請求項2によるならば、クロスダイクロミックプリズムのような高価な光学部品を使わなくて済むので、コストダウンを図る事ができ、また、いわゆるレンズバックが短くて済み、投影光学系を明るくする事ができる。

【0048】また、請求項3によるならば、各波長域の分離、合成における低コストで簡単な構成を実現する事ができる。

【0049】また、請求項4によるならば、3波長域の分離、合成における低コストで簡単な構成を実現する事ができる。

【0050】また、請求項5或いは請求項6によるならば、ダイクロミック偏光ビームスプリッタにS、P偏光とも入射する事を防ぎ、さらには偏光方向を整えて、フレアーの影響を抑える事ができる。

【0051】また、請求項7によるならば、同様にしてフレアーの影響を抑える事ができるとともに、光源の効率を高める事ができる。

【0052】また、請求項8によるならば、投影光となる光束の偏光面を揃え、まとめて整える事ができる。

【0053】また、請求項9乃至請求項11によるならば、波長域の視感度に応じた光路構成とする事により、

できるだけ画像性能の高い構成とする事ができる。

【0054】また、請求項12によるならば、各反射型液晶表示素子に不都合な波長域の光束が入らないようにし、画像性能を高める事ができる。

【0055】また、請求項13によるならば、投影表示装置の基本構成を確立する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を模式的に示す図。

【図2】本発明の第2の実施形態を模式的に示す図。

【図3】偏光ビームスプリッタの透過率特性を示す図。

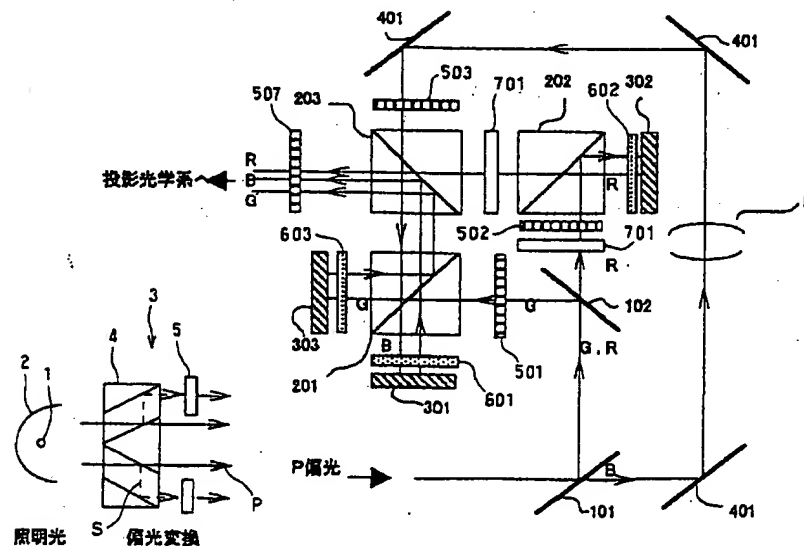
【図4】透過率特性（膜特性）の具体例を示すグラフ。

【図5】透過率特性（膜特性）の具体例を示すグラフ。

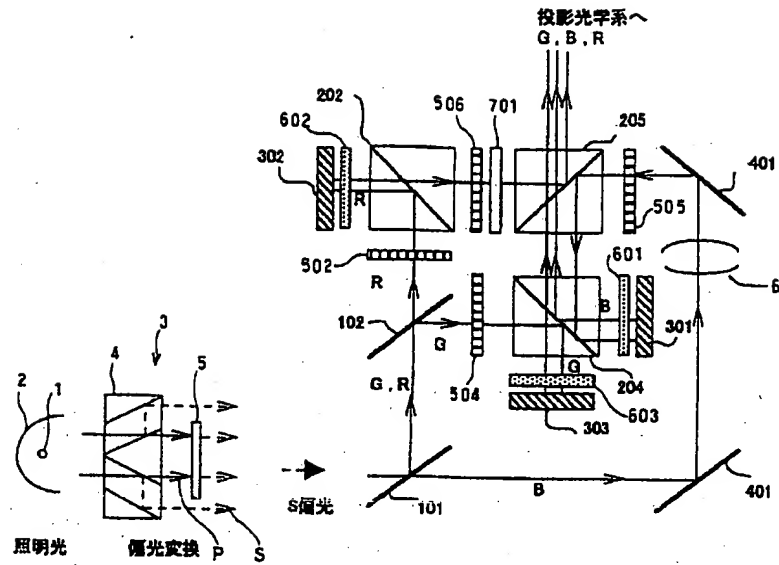
【符号の説明】

- 1 白色光源
- 2 リフレクター
- 3 偏光変換器
- 4 偏光ビームスプリッタ
- 5 1/2波長板
- 101, 102 ダイクロミックミラー
- 201, 203, 204 ダイクロミック偏光ビームスプリッタ
- 202, 205 偏光ビームスプリッタ
- 301~303 反射型液晶表示素子
- 401 反射ミラー
- 501~507 偏光板
- 601~603 バンドパスフィルター
- 701 1/2波長板

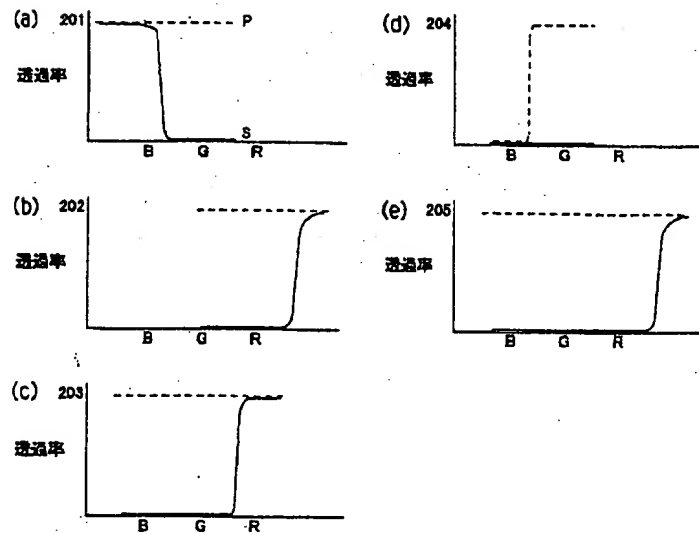
【図1】



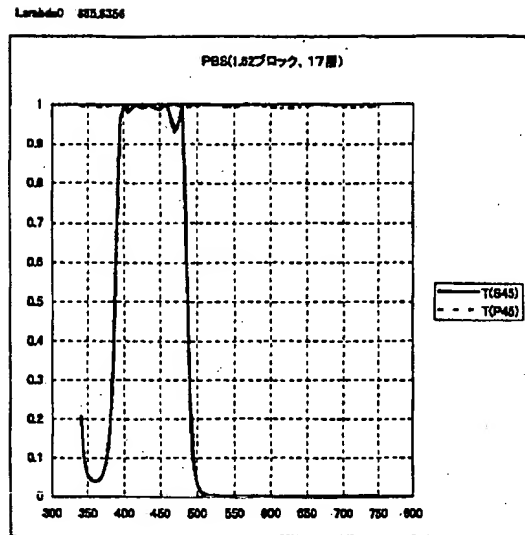
【図2】



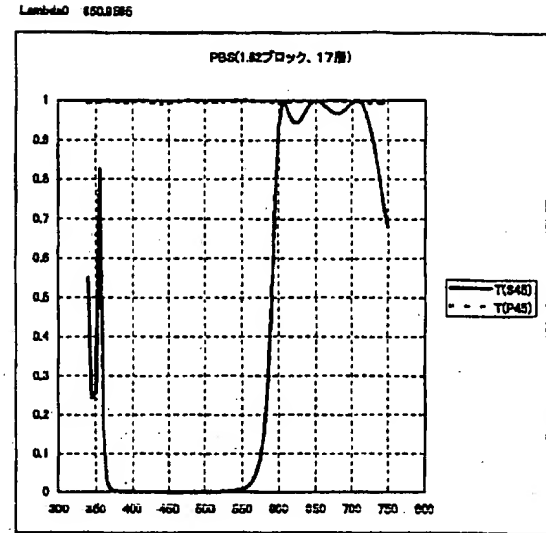
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶
G03B 21/00

識別記号

F I
G03B 21/00

D